

John Deere 6190R Direct Drive, eficiencia y suavidad

El día 10 de enero tuvimos la oportunidad de evaluar en Olías del Rey (Toledo), el nuevo tractor John Deere 6190R que dispone de recirculación externa refrigerada de gases de escape, y una muy interesante transmisión electromecánica, denominada Direct Drive, reconocida como Novedad Técnica en la última edición de Eima. Nos propusimos como meta verificar la idoneidad de este cambio automático y del sistema de gestión inteligente de potencia en condiciones de trabajo exigentes: con un apero de laboreo secundario accionado a la tdf y en transporte con un remolque de 17.940 kg en condiciones de desnivel acusado, comparándolos con el cambio manual con y sin gestión de potencia. Veamos los resultados.



Barreiro, P; Diezma, B.;
Garrido Izard, M; Moya, A.
LPF_TAGRALIA, CEI_Moncloa.

El tractor John Deere 6190R, forma parte de la serie 6R fabricada en Mannheim (Alemania). Estos tractores, más pequeños, con bastidor integral, están equipados con motores PowerTech de 4,5 o

6,8 litros que incorporan la tecnología de recirculación externa de los gases de escape (EGR) refrigerada (no precisa AdBlue) y un turbo de geometría variable (VGT) junto con el módulo del catalizador de oxidación diésel





(DOC) y el filtro diésel de partículas (DPF) (cuadro I y foto 1).

La función de Gestión Inteligente de Potencia (GIP) de estos motores permite disponer de potencia extra (30 CV) tanto en transporte como en aplicaciones a la toma de fuerza (disponible con todas las velocidades de la tdf). En transporte, el sistema se activa progresivamente a partir 15 km/h, alcanzando el valor máximo de potencia extra a los 21 km/h; a veloci-

CUADRO I. Especificaciones técnicas John Deere 6190R.

Motor	
Potencia nominal CV (kW) (97/68 EC)	190 (140) (220 CV con Gestión Inteligente de Potencia)
(ECE-R24)	200 (147)
Potencia máxima CV(kW) (97/68 EC)	231 (170)
(ECE-R24)	222 (163)
Nº cilindros /cilindrada (l)	6 / 6,8 l
Régimen nominal de par máximo (r/min)	2.100
Par máximo (Nm) (a 1.600 r/min del motor)	983
Reserva de par (%)	40
Tipo	PowerTech Plus "Solo diésel"
Tratamiento final	Filtro de escape con catalizador de oxidación diésel (DOC) y filtros de partículas diésel (DPF)
Filtro de aire del motor	PowerCore G2 con prelimpiador
Aspiración (UE Fase III B)	Turbocompresor de geometría variable con enfriador intermedio y refrigeración de gases de escape
Sistema de inyección y regulación	Common Rail de alta presión, hasta 2.000 bar
Transmisión y toma de fuerza	
Tipo transmisión	Direct Drive (2,7-40 km/h)
Régimen motor a régimen nominal TDF trasera (540E/1.000/1.000E)	1.761/1.989/1.756
Elevador trasero	
Capacidad de elevación máxima en ganchos, (kg)	8.500
Capacidad de elevación en todo el recorrido (OECD, en ganchos, kg)	5.350
Ejes	
Tipo de suspensión	Suspensión independiente multipunto (TLS Plus) eje de TDM, suspensión hidroneumática autonivelante, y permanente
Recorrido de suspensión (mm)	100 mm
Acoplamiento bloqueo diferencial delantero/trasero	Diferencial autoblocante Electro-hidráulico con embrague refrigerado por aceite
Dimensiones y pesos	
Distancia entre ejes (mm)	2.800
Anchura x Altura x Longitud (mm)	2.550 x 3.160 x 5.050
Altura libre (mm)	560
Radio de giro (mm)	5.700
Peso máximo autorizado (kg)	13.000
Medidas de neumáticos	
Delanteros, máx. disponible (diámetro en cm)	600/70 R28 (158)
Traseros, máx. disponible (diámetro en cm)	710/70 R42 (205)



Foto 1. a) Intercambiador EGR y b) filtro de partículas.

Figura 1

Sistema distribuido de refrigeración (Doc. John Deere).

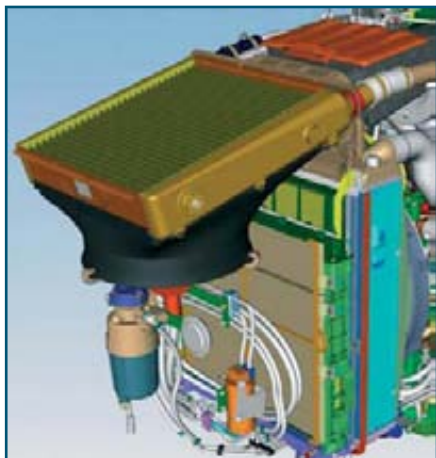


Foto 2. Intercooler y ventilador.

dades superiores a 21 km/h se mantiene la potencia extra indefinidamente, si la velocidad desciende por debajo de 10 km/h deja de aportarse. En aplicaciones a la tdf el GIP se activa a velocidades superiores a 1 km/h, alcanzándose el máximo de potencia con gestión inteligente a partir de los 2,5 km/h, velocidad a partir de la cual se dispone de la máxima potencia sin límite de velocidad y tiempo.

Otra característica de la serie 6R es que el sistema de refrigeración dual se ha sustituido por el llamado sistema distribuido de refrigera-

ción (**figura 1 y foto 2**). En vez de disponer de un sistema de refrigeración único, se instalan dos sistemas independientes de refrigeración: el nuevo enfriador de aire de admisión tiene su propio ventilador de refrigeración accionado hidráulicamente, mientras que el ventilador de refrigeración de los restantes elementos es viscoso e impulsa el aire a través del radiador principal, el condensador del A/C, aceite de la transmisión y combustible. Gracias a la incorporación de este sistema de refrigeración, la marca reivindica un ahorro en el consumo de

combustible de aproximadamente un 1,3% respecto al sistema dual anterior.

El tractor ensayado dispone de la transmisión semi-automática Direct Drive, con tecnología de doble embrague, con tres grupos y ocho marchas bajo carga por grupo (**figuras 2 y 3**). La transmisión Direct Drive incorpora tecnología de doble embrague en una transmisión 100% mecánica para conseguir una elevada eficiencia energética. Esta transmisión de tres grupos trabaja con la siguiente marcha ya engranada y lista para el cambio. El número de velocidades con cambio

asistido se ha aumentado a ocho. El ahorro de potencia en esta transmisión deja disponible un diferencial de potencia que es empleado

Figura 3

Direct Drive (pantallas de ajustes de la gestión automática de la transmisión) y palanca de mando (Doc. John Deere).

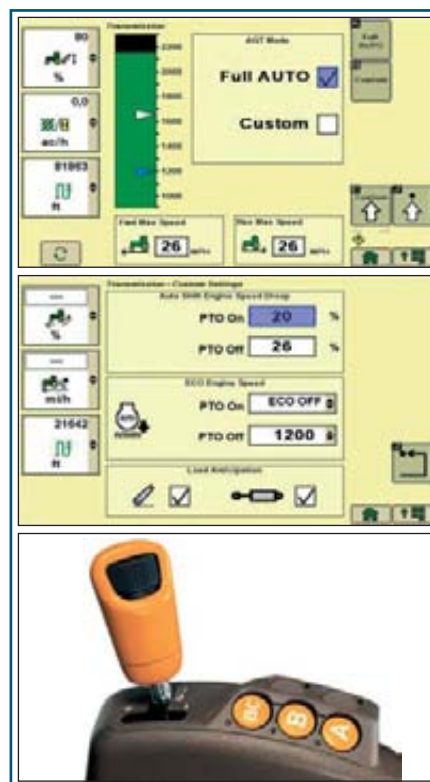
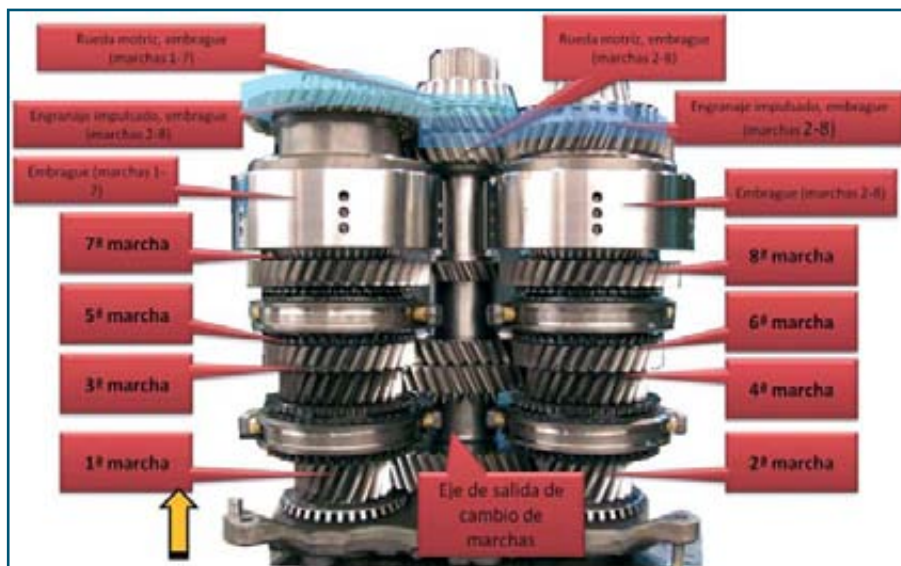


Figura 2

Esquema de la transmisión Direct Drive (Doc. John Deere).



por el sistema inteligente para las labores que lo requieren.

Como opción, están disponibles los sistemas de suspensión multipunto del eje delantero (TLS+) y de suspensión hidráulica adaptativa para la cabina (HCS+) que incluye dos cilindros hidráulicos de doble efecto con acumuladores de presión para soportar la parte trasera de la cabina. El controlador de la suspensión de la cabina puede considerar la información aportada por diversos sensores sobre frenada, cambio de marchas, etc., para adaptar las características de la suspensión y conseguir así minimizar el movimiento de la cabina durante estos eventos.

La grada rotativa empleada en el ensayo, Arterra MS 400, del fabricante Vogel & Noot, monta 16 rotores, presenta un ancho de trabajo de 400 cm y está diseñada para su empleo por tractores de hasta 180 CV. El accionamiento a la tdf debe realizarse a 1.000 rpm, aunque es posible su adaptación a 540 o 750 rpm cambiando los piñones del grupo de serie. El régimen de giro de las púas para el grupo de serie accionado a 1.000 rpm es de 340 rpm. La grada montaba en su parte posterior un rodillo Packer de 500 mm de diámetro. El peso total de la grada, según catálogo, es de 1.823 kg. La Arterra MS está equipada de serie con púas de cuchillas atornilladas de acero al boro de grano fino microaleado con una longitud de 340 mm.

Los rotores de árbol montan cojinetes sobredimensionados para garantizar la estanqueidad del cárter y alargar la vida útil de la grada. La **figura 4** muestra una sección de uno de los rotores.

Para el ensayo en transporte se ha empleado un remolque de dos ejes con un peso total de 17.940 kg de manera que el peso del conjunto tractor (lastrado con hidrofino) y un contrapeso frontal de 1.100 kg) más remolque ascendió a 29.680 kg según pesado en báscula.

Instrumentación

Como en ocasiones previas, el LPF_TAGRALIA instrumentó el tractor con varios GPS diferenciales, mientras que la empresa John Deere aportó el soporte técnico para realizar las grabaciones de las diversas centralitas electrónicas o ECUs (agradecemos desde aquí su dedicación en el ensayo). La frecuencia de adquisición de datos del GPS fue de 1 Hz (1 dato por segundo), mientras que los datos de motor se grabaron con una frecuencia de 100

Figura 4

Sección de uno de los rotores de la grada
(fuente: <http://es.vogel-noot.info>)



Hz. En esta ocasión, se seleccionaron como parámetros a supervisar el régimen del motor y de la toma de fuerza (rpm), el nivel de carga del motor (%), el nivel de apertura de la válvula responsable de la recirculación de gases de escape (EGR, 0-100% de apertura que representa 0-20% de recirculación), régimen del turbo y posición (%) de las paletas en el turbo de geometría variable, así como consumo instantáneo (l/h).

Como se ha indicado en ocasiones anteriores el empleo de los datos de las ECUs del tractor no tiene valor de certificación pero son perfectamente utilizables para comparar modos de funcionamiento de un mismo tractor. Por otra parte, los valores promedios elaborados a partir de los datos instantáneos se han cotejado con los valores medios grabados in situ en el terminal virtual.

Además, los datos registrados con el GPS se han cotejado con los registros manuales de tiempo efectuados sobre besanas de 100 m.



Foto 3. Rastrojo de maíz alzado con vertedera donde se llevó a cabo la segunda prueba de laboreo.

El número de registros de datos de motor empleados para calcular los promedios en cada modo de trabajo (manual, gestión de potencia y cambio automático, como se detallará posteriormente) así como tipo de trayecto (ascendente y descendente, ida y vuelta) supera en todos los casos los 5.000 puntos (total de 69.399 registros en los ensayos de laboreo, 30.002 registros en los ensayos de transporte en desnivel acusado). Por este motivo resulta viable obtener resultados altamente significativos en los análisis de varianza con errores típicos asociados a los valores medios inferiores al 1% (** en el **cuadro IV**).

Ensayos de campo

En este ensayo de campo se ha realizado un laboreo secundario con una grada rotativa Vogel & Noot Arterra MS 400 (4 m de ancho útil) tanto sobre rastrojo como sobre rastrojo de maíz con paso previo de vertedera. En ambos casos se trabajó en modo manual y en el modo de gestión inteligente de potencia (GIP) con cambio automático Direct Drive (transmisión automática, TA). En el trabajo sobre terreno removido se evaluó además el modo GIP bajo cambio manual, dado que la mayor velocidad de cruce y profundización de la grada resultó en una muy superior demanda de carga al motor y se deseaba comprobar el efecto de la transmisión Direct Drive en la optimización del consumo.

La primera labor de la grada se llevó a cabo en un terreno de rastrojo sin labrar, para su caracterización se llevó a cabo el muestreo en cruz de una superficie de 22 x 100 m. Los resultados obtenidos muestran una resistencia media a la penetración en las 6 primeras pulgadas de terreno (15,24 cm) de 136 PSI (0,94 MPa), lo que supone un terreno moderadamente compactado. Se observó una notable irregularidad en la compactación (coeficiente de variación del 39%), achacable a la presencia de rodadas de maquinaria durante el cultivo anterior. El contenido en humedad de los primeros 5 cm de suelo se situó en un 12%.

La segunda labor de grada se llevó a cabo en un rastrojo de maíz alzado previamente con vertedera (**foto 3**). En este caso se podía observar la presencia de grandes terrones producidos por el estado plástico del terreno en el momento del alzado. La superficie de los terrones se encontraba muy endurecida, sin embargo el interior de los terrones más grandes y la parte inferior del terreno preservaban un eleva-



Foto 4. Efecto de la segunda prueba de laboreo.

do contenido en humedad, manteniendo la consistencia plástica. Debido a la enorme irregularidad del terreno, tanto en consistencia como en humedad, no se llevó a cabo la toma de muestras.

El efecto de la labor de grada sobre este segundo terreno puede verse en la **foto 4**, donde se aprecia la disgregación de los terrones existentes. La rotura de grandes terrones que mantenían la consistencia plástica en su interior puede apreciarse en la **foto 5**, al quedar marcado por el rodillo Packer que, en el caso de haber estado el suelo en un estado de consistencia adecuado habría desmenuzado el agregado. La **foto 6** ofrece una vista de los rotores de la grada durante la labor.

El modo de trabajo manual consistió en la

selección del régimen de motor para garantizar las 1.000 rpm de la toma de fuerza solicitadas para el apero, y el ajuste de la velocidad a un valor de cruce preseleccionado: 7,5 km/h en suelo con rastrojo y 10 km/h sobre la labor de vertedera. Hay que tener en cuenta que en este caso es función del operario mantener el régimen del motor acelerando adecuadamente el vehículo, así como el ajuste de la marcha siendo responsable del nivel de carga del motor.

En el modo GIP, el microprocesador aporta el diferencial de potencia con velocidades superiores a 1,5 km/h en el grupo A (trabajo en campo) y con velocidades superiores a 7,5 km/h en el grupo BC (transporte).

Por otra parte, en el modo de cambio au-



Foto 5. Marcas realizadas por el rodillo Packer en el interior de un terrón debido a su consistencia plástica.



Foto 6. Arterra MS-400 trabajando.

tomático se definen las cotas superior e inferior de régimen de motor deseadas (1.700 a 1.800 rpm en modo tdf 1.000 rpm ECO), así como la caída de régimen a la toma de fuerza (%) que provoque el cambio (en nuestro caso 20%, 200 rpm).

Las **figuras 5 y 6** muestran la superposición de la señal del GPS sobre ortofotos, observándose que tanto sobre rastrojo como sobre

Figura 5

Trayectorias y velocidades durante la primera prueba de laboreo (rastrojo).

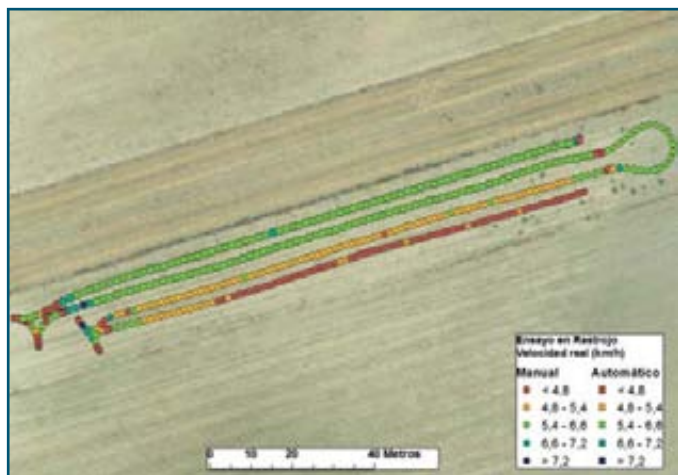
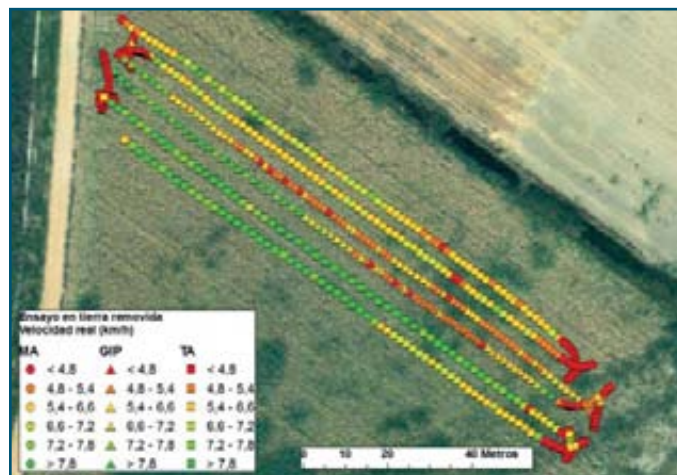


Figura 6

Trayectorias y velocidades durante la segunda prueba de laboreo (rastrojo de maíz alzado).



labor de vertedera, el laboreo secundario se llevó a cabo a mayor velocidad y con mayor regularidad empleando cambio automático (GIP+TA).

Los **cuadros II y III** resumen los valores de velocidad de crucero (km/h), velocidad real (km/h), desviación respecto al valor deseado (%), capacidad de trabajo teórica (ha/h, sin considerar virajes). En ambos casos la transmisión Direct Drive supone un incremento sustancial de la capacidad de trabajo (27%) debido fundamentalmente a la uniformidad de la velocidad de avance (**cuadro IV**).

La **figura 7** compara el régimen del motor y de la toma de fuerza en la labor sobre rastreo. En este caso destaca fundamentalmente la enorme variabilidad en modo manual (especialmente el trayecto ascendente -ida-), así como la lejanía al valor de consigna (1.000 rpm de la toma de fuerza). Por el contrario, en el modo automático TA ambos regímenes permanecen perfectamente ajustados al valor pre-seleccionado tanto en trayectos de ida (ascendentes) como de vuelta (descendentes).

El **cuadro IV** (** < 1%) resume las condiciones de funcionamiento del motor en el trabajo con grada sobre labor de vertedera, indicándose el nivel de significación de las diferencias evaluadas con un análisis de varianza.

La **figura 8** muestra que el consumo superficial de combustible se reduce en un 30% al emplear el modo de transmisión automática Direct Drive combinado con GIP respecto al resto de modos (aproximadamente de 15 l/ha a 10 l/ha), observándose el máximo de

CUADRO II. Valores medios de velocidades y capacidades de trabajo para la primera prueba de laboreo (rastreo).

	Vt (km/h)	Vr (km/h)	Desviación (%)	Au (m)	St (ha/h)
Manual_ida	7,5	4,77	36,45	4	1,91
Manual_vuelta	7,5	5,21	30,51	4	2,09
TA_Direct Drive_i	7,5	6,08	18,97	4	2,43
TA_Direct Drive_v	7,5	6,32	15,70	4	2,53

CUADRO III. Valores medios de velocidades y capacidades de trabajo para la segunda prueba de laboreo (rastreo de maíz alzado).

	Vt (km/h)	Vr (km/h)	Desviación (%)	Au (m)	St (ha/h)
Manual_ida	10	6,43	35,70	4	2,57
Manual_vuelta	10	6,37	36,32	4	2,55
GIP_i	10	6,51	34,94	4	2,60
GIP_v	10	6,51	34,94	4	2,60
TA_Direct Drive_i	10	8,59	14,05	4	3,44
TA_Direct Drive_v	10	8,07	19,33	4	3,23

CUADRO IV. Parámetros de funcionamiento durante la segunda prueba de laboreo (rastreo de maíz alzado); uniformidad = 100%-coeficiente de variación en porcentaje.

	Régimen motor	Régimen tdf	Carga motor	Recirculación total EGR	Uniformidad régimen motor y tdf
	(rpm)	(rpm)	(%)	(%)	(%)
Manual_ida	1.756	995	99,8	12,6	85,7
Manual_vuelta	1.623	919	96,1	10,5	90,9
GIP_i	2.019	1.144	99,4	17,6	96,6
GIP_v	2.019	1.144	93,8	16,4	95,4
TA_Direct Drive_i	1.669	946	87,4	12,7	97,0
TA_Direct Drive_v	1.717	974	83,5	12,8	97,3
Nivel de significación	**	**	**	**	
F de Fisher	12.332	11.374	6.029	4.541	

consumo en el modo de gestión inteligente de potencia en cambio manual (15,5 l/ha en promedio),

dado que la función de la GIP es aportar hasta 30 CV de sobre-potencia en los momentos de mayor demanda de carga.

Figura 7

Regímenes de motor y tdf durante la primera prueba de laboreo (rastreo).

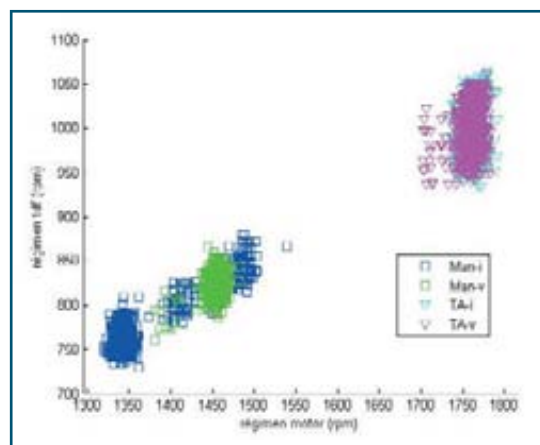


Figura 8

Consumos de combustible durante la segunda prueba de laboreo (rastreo de maíz alzado).

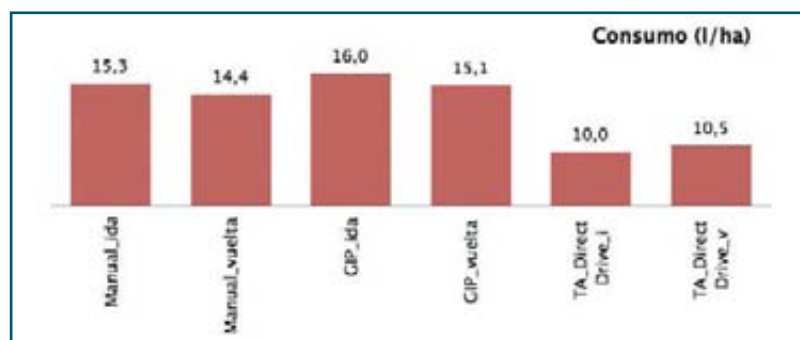


Figura 9

Consumo horario y régimen de la tdf para los distintos modos de funcionamiento durante la segunda prueba de laboreo (rastrero de maíz alzado).

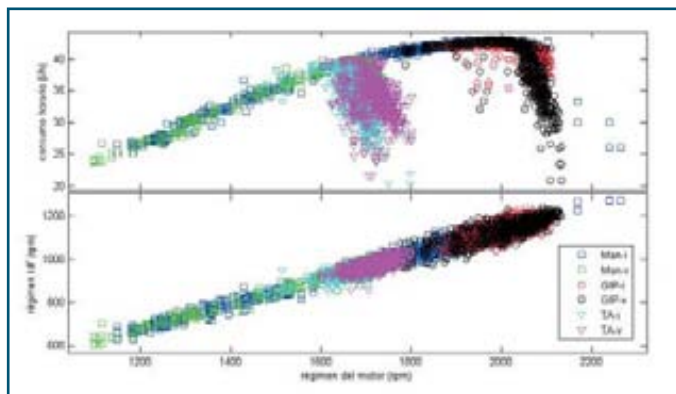
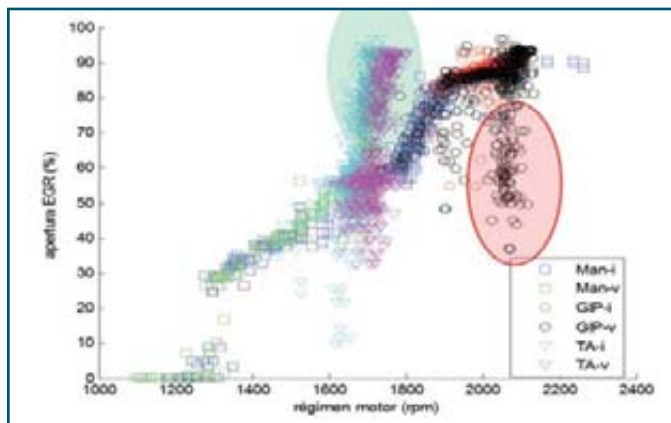


Figura 10

Apertura de la válvula EGR en función del régimen de motor durante la segunda prueba de laboreo (rastrero de maíz alzado).



CUADRO V. Valores medios de velocidad y consumo por modo de transmisión durante una parte del trayecto con pendiente pronunciada en la prueba de transporte.

	Vt (km/h)	Vr (km/h)	Desviación (%)	Consumo (l/h)	Consumo (l/km)
GIP+TA Direct Drive	18,0	17,98	0,1	15,91	0,88
GIP+manual	18,0	13,30	26,1	22,73	1,71

Para poder comprender más fácilmente el modo de funcionamiento del motor en el trabajo con grada sobre labor de vertedera en los distintos modos (manual, GIP y GIP+TA), la **figura 9** combina la representación del régimen del motor con el de la tdf y el consumo horario de combustible. Destaca la enorme uniformidad y exactitud del modo GIP+TA (se mantiene centrado en 1.000 rpm a la tdf). Destaca asimismo que tanto en el modo manual como en el modo GIP manual el nivel de carga del motor se aproximó en todo momento al 100% de carga del motor (**cuadro V**), y de ahí que la representación régimen de motor (rpm) consumo horario (l/h) reproduzca la forma típica de una curva de ensayo de motor. Los puntos de consumo horario en el modo GIP+TA indican que el nivel de carga de motor fue inferior al resto de los casos (85% en promedio según datos del **cuadro IV**), situándose los puntos de funcionamiento en este modo de trabajo cerca del óptimo de consumo específico. Una vez más destaca la enorme variabilidad del trabajo en el modo manual sin GIP verificable por la amplia dispersión de regímenes de motor.

La **figura 10** muestra otro aspecto interesante en el funcionamiento del motor del tractor JD 6190R: el nivel de apertura de la válvula de recirculación de los gases de escape o EGR

(un 100% de apertura supone un 20% de recirculación). Como tendencia general la apertura de la válvula EGR se incrementa con el aumento del régimen de motor. Ahora bien cuando el motor no está al 100% de carga como en el trabajo GIP+TA, el sistema se puede permitir una mayor recirculación para garantizar unos niveles de emisión de óxidos de nitrógeno mínimos (valores sombreados en verde). En cambio con el motor muy revolucionado y sobrecargado, la recirculación disminuye (valores

sombreados en rojo), de manera que no se comprometa la sobre-potencia de 30 CV que aporta el sistema GIP.

Análisis térmico de la grada rotativa

La **foto 7** es una imagen termográfica de la parte superior de la grada rotativa, que es donde se encuentra la transmisión. La intensa demanda de potencia de la labor repercute en el calentamiento de los engranajes de los rotores que aparecen claramente diferenciados en la imagen térmica. La **foto 8** muestra la correspondiente zona de la grada en imagen convencional.

Ensayos en transporte

La **figura 11** muestra el trayecto completo de 16,5 km (más de 1 hora y 10 minutos) en transporte con remolque cargado (29.680 kg del conjunto pesado en báscula, 17.940 kg

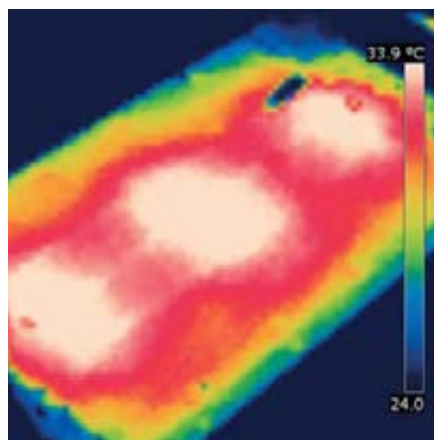


Foto 7. Imagen térmica de la parte superior de la grada rotativa Arterra MS-400.



Foto 8. Parte superior de la grada rotativa Arterra MS-400 correspondiente a la imagen térmica mostrada.

correspondientes a la tara del remolque y su carga). El tractor JD 6190R dispone de un modo de trabajo en transporte BC que permite la realización de cambio automático en un rango de 16 marchas (empleando dos de los tres grupos, el B y el C). En este caso se puede seleccionar el modo de transmisión automático con una velocidad de crucero a gusto del usuario, y reajustarla según las características del camino rural mediante una rueda giratoria que se encuentra en el pomo del acelerador manual.

Además del trayecto de larga duración efectuado para desplazar el conjunto tractor remolque a la báscula, se seleccionó una zona con un desnivel pronunciado, próximo al 7%, en el que se comparó el modo de transporte con selección manual de marcha y el transporte automático. En ambos casos se empleó el modo GIP dado el desnivel y el nivel de carga del tractor. La **figura 12** muestra una velocidad media en ascenso próxima a la consigna (18 km/h) en el modo cambio automático (17,98 km/h), siendo significativamente inferior (16,3 km/h) en el modo manual (**figura 13**). Ade-

Figura 11

Trayecto y velocidades durante la prueba de transporte completa (16,5 km).



más permite comparar la uniformidad de la velocidad en ambos modos de trabajo destacando especialmente el modo de transporte automático en el que prácticamente todo el trayecto aparece en el mismo color o rango de velocidades.

El **cuadro V** aporta los valores medios de velocidad y consumo en un transporte con desnivel del 7% a lo largo de 664 m. Una vez más, destaca el enorme ahorro de combustible que supone trabajar en modo de transmisión automático en zonas de muy elevado desnivel como ésta, y en labores de transporte pesado, dado que verificamos hasta un 50% de ahorro como se refleja en los datos del **cuadro V**. Llamamos la atención sobre el hecho de que se trata de un trayecto corto de 664 m pero con un desnivel cercano al 7%.

Una vez más resulta interesante comprobar las diferencias de gestión de motor en el modo GIP+TA respecto al manual en este trayecto de transporte. La **figura 14** muestra en rojo los puntos de funcionamiento en el modo GIP+TA, mientras que en negro figuran los puntos de funcionamiento dinámicos en el modo

MÁXIMAS Prestaciones

Estés donde estés



GOODYEAR



Red de servicios Goodyear especializados en neumáticos agrícolas en España

Figura 12

Trayectoria y velocidades durante la prueba de transporte en modo de transmisión automático.



manual. Lo primero que llama la atención es la posibilidad de identificar el número de cambios de marcha realizados (aproximadamente 8 en modo automático, véanse líneas verdes discontinuas). El nivel de carga medio del motor se situó en un 43,8% en modo automático y un 61,4% en modo manual.

Figura 13

Trayectoria y velocidades durante la prueba de transporte en modo de transmisión manual.



Conclusiones

El nuevo tractor JD 6190R dispone de un sistema refrigerado de recirculación de gases de escape EGR (no precisa AdBlue), junto con el turbo de geometría variable (VGT) y un filtro de partículas. La incorporación de estos nuevos componentes ha propiciado el rediseño de los paquetes de refrigeración que ha pasado del tipo dual a otro distribuido, que según datos del fabricante reduce el consumo en un 1,3%.

En este ensayo de campo partimos del dicho “el caldero se prueba al fuego”. Por ello hemos seleccionado dos labores con una elevada demanda de potencia: grada alternativa accionada a 1.000 rpm, y transporte de 17.000 kg (29.680 kg en conjunto con el tractor) en un desnivel del 7%, realizados a velocidades de has-

ta 10 km/h en laboreo y 18 km/h en transporte con el objetivo de poner a prueba los sistemas automatizados de gestión de potencia y transmisiones frente al control manual.

En este tractor destaca su nueva transmisión Direct Drive, mecánica de mando hidráulico, que mejora el rendimiento energético con una respuesta casi instantánea y de gran suavidad (imperceptible) gracias al empleo de marchas pre-engranadas. El diferencial de potencia que se ahorra con la transmisión mecánica (30 CV) se emplea en un sistema de gestión inteligente (GIP) para aportarlo en los momentos de máxima demanda de carga, por tanto, ¡cuidado! que no tiene como objetivo disminuir el consumo sino reforzar la potencia.

Cuando se combina el sistema GIP con la transmisión automática Direct Drive (3 grupos y 8 marchas por grupo) se obtienen los mejores resultados con máxima uniformidad en la velocidad de trabajo y régimen del motor (97%), superior en 10 puntos porcentuales respecto al modo manual, reducciones del nivel de carga de motor cercanas a 15 puntos porcentuales en laboreo (del 98% en modo manual al 85% en GIP+TA), y de casi 20 puntos en transporte (de 61% en manual al 44% en GIP+TA).

El consumo también se ve drásticamente disminuido al pasar de control manual a GIP+TA: un 30% en laboreo secundario (de 15 a 10 l/ha), y un 50% en transporte en zonas de elevado desnivel (de 1,71 l/km a 0,88 l/km). Con un incremento de la capacidad de trabajo del 27% en laboreo y del 10% en transporte.

Los registros internos de la centralita del motor realizados a 100 Hz nos permiten verificar que el EGR ofrece hasta un 20% de recirculación total de gases de escape, con un sistema de control optimizado que ajusta dinámicamente la apertura de la válvula de recirculación en función del régimen del motor y de su nivel de carga, de manera que la potencia no quede mermada en los momentos de mayores requerimientos.

Nosotros en este ensayo comprobamos que la máxima diferencia de consumo y productividad está en el modo de gestión de potencias y transmisiones. Arriésguese a confiar en el control automático: trabajará de manera rápida y uniforme. No da igual, el ahorro de combustible es manifiesto. Todos los ensayos de verificación entre marcas se realizan ya en modo automático. ●

Figura 14

Consumo horario vs régimen de motor para los distintos modos de transmisión durante la prueba de transporte.

